

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-063097

(43)Date of publication of application : 07.03.1995

(51)Int.Cl.

F02D 41/14

F01L 13/00

F02D 13/06

(21)Application number : 05-206024

(71)Applicant : MITSUBISHI MOTORS CORP

(22)Date of filing : 20.08.1993

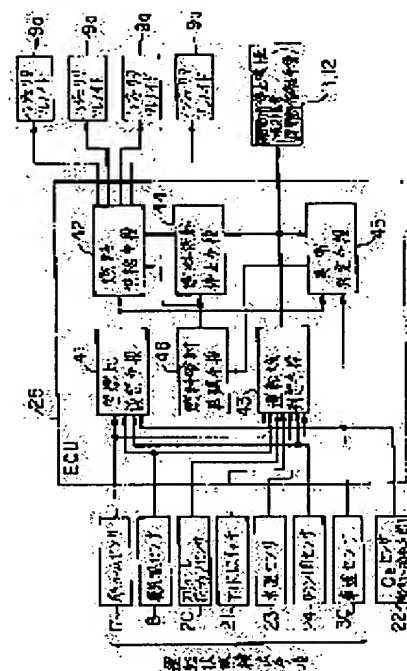
(72)Inventor : TOGAI KAZUhide

(54) FUEL CONTROLLER OF ENGINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To detect abnormal operation of an intake/exhaust valve opening/ closing operation stop means by utilizing an air-fuel ratio detection means, and to eliminate necessity to provide a specified sensor separately so as to reduce its cost, in the fuel controller of an engine for performing a full cylindrical operation and partial cylindrical operation response to an operational condition.

CONSTITUTION: An abnormality judgement means 45 for comparing air-fuel ratio by an oxygen sensor 22 with the set air-fuel ratio by an air-fuel ratio setting means 41, and judging abnormal operation of intake/exhaust valve opening/closing operation stop mechanisms 11, 12 when the detected air-fuel ratio in a second operational range (partial cylindrical operational range) is on the leaner side than a specified value by a specified value.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.09.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-20651

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 06.10.2004

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、

該運転状態検出手段の検出結果に基づいて該エンジンの空燃比を設定する空燃比設定手段と、

該空燃比設定手段からの設定空燃比に基づいて該エンジンの各気筒へ燃料を供給する燃料供給手段と、

該運転状態検出手段の検出結果に基づいて、全気筒運転域である第 1 の運転域か一部の気筒を休止する部分気筒運転域である第 2 の運転域かを判定する運転域判定手段と、

該運転域判定手段により第 2 の運転域と判定した時に、該エンジンの一部の気筒の吸排気弁の開閉動作を停止させる吸排気弁開閉動作停止手段と、

該運転域判定手段により第 2 の運転域と判定した時に、該一部の気筒への燃料供給を停止する燃料供給停止手段と、

該エンジンの排気通路に設けられ排気ガスの空燃比を検出する空燃比検出手段と、

該空燃比検出手段による検出空燃比と該空燃比設定手段による設定空燃比とを比較し、該第 2 の運転域で当該検出空燃比が当該設定空燃比よりも所定値以上リーン側である場合に、該吸排気弁開閉動作停止手段の作動異常と判定する異常判定手段とをそなえたことを特徴とする、エンジンの燃料制御装置。

【請求項 2】 該異常判定手段により該吸排気弁開閉動作停止手段の作動異常と判定した時に、該燃料供給停止手段により燃料供給を停止されている該一部の気筒への燃料供給を再開する燃料噴射再開手段をそなえたことを特徴とする、請求項 1 記載のエンジンの燃料制御装置。

【請求項 3】 エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、

該運転状態検出手段の検出結果に基づいて該エンジンの空燃比を設定する空燃比設定手段と、

該空燃比設定手段からの設定空燃比に基づいて該エンジンの各気筒へ燃料を供給する燃料供給手段と、

該運転状態検出手段の検出結果に基づいて、全気筒運転域である第 1 の運転域か一部の気筒を休止する部分気筒運転域である第 2 の運転域かを判定する運転域判定手段と、

該運転域判定手段により第 2 の運転域と判定した時に、該エンジンの一部の気筒の吸排気弁の開閉動作を停止させる吸排気弁開閉動作停止手段と、

該運転域判定手段により第 2 の運転域と判定した時に、該一部の気筒への燃料供給を停止する燃料供給停止手段と、

該エンジンの排気通路に設けられ排気ガスの空燃比を検出する空燃比検出手段と、

該空燃比検出手段による検出空燃比と該空燃比設定手段による設定空燃比とを比較し、該第 1 の運転域で当該検

出空燃比が当該設定空燃比よりも所定値以上リッチ側である場合に、該吸排気弁開閉動作停止手段の作動異常と判定する異常判定手段とをそなえたことを特徴とする、エンジンの燃料制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、運転状態に応じて作動気筒数を制御し、全気筒運転と部分気筒運転とを行なうエンジンの燃料制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、エンジンの運転状態に応じ、例えばエンジンの低負荷、低回転時に一部の気筒への燃料の供給を停止し、残りの気筒の燃焼によってエンジンを運転する部分気筒運転（休筒運転）を行なうことは公知である。また、このような部分気筒運転を行なうために、吸排気弁の開閉動作を、例えば作動油圧により駆動されるロックピンにて不能として、特定気筒の吸排気弁を開弁状態に維持して開閉動作を停止させる吸排気弁開閉動作停止手段が公知となっている。この吸排気弁開閉動作停止手段では、通常時、作動油圧が作用せず吸排気弁を開閉動作させる状態になっており、部分気筒運転時に作動油圧が作用してロックピンが駆動され吸気弁、排気弁を常閉状態にするように動作する。

【0003】上述のごとく特定運転時に特定気筒の吸気弁、排気弁を常閉状態として部分気筒運転を行なう場合に、吸排気弁開閉動作停止手段において作動油圧の低下やロックピンのスティックなどの異常（故障）を生じ吸排気弁を停止できない状態で燃料の供給を停止すると、停止気筒分の空気が過剰になり排気ガスがリーンとなって、三元触媒が作用せず、NO_xを浄化できなくなる場合がある。

【0004】そこで、従来、例えば特開昭 60-13929 号公報に開示されるような故障対策装置をそなえたエンジンが提案されている。この従来技術では、吸排気弁開閉動作停止手段の異常（故障）を検出するために、吸排気弁開閉動作停止手段を構成する操作ロッドの移動量を検出するポジションセンサを設け、このポジションセンサによる検出結果に基づいて、吸排気弁開閉動作停止手段の異常（故障）を検出し、その検出結果に応じて故障対策を施している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来技術では、吸排気弁開閉動作停止手段の異常（故障）を検出するために、高価なポジションセンサが別途必要になりコスト増を招くことになるという課題があった。本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、空燃比制御のための空燃比検出手段を用いて吸排気弁開閉動作停止手段の作動異常を検出できるようにして、特別なセンサを別途設ける必要をなくしてコストの削減をはかったエンジンの燃料制御装置を提供すること

を目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】このため、本発明のエンジンの燃料制御装置（請求項1）は、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、該運転状態検出手段の検出結果に基づいて該エンジンの空燃比を設定する空燃比設定手段と、該空燃比設定手段からの設定空燃比に基づいて該エンジンの各気筒へ燃料を供給する燃料供給手段と、該運転状態検出手段の検出結果に基づいて全気筒運転域である第1の運転域か一部の気筒を休止する部分気筒運転域である第2の運転域かを判定する運転域判定手段と、該運転域判定手段により第2の運転域と判定した時に該エンジンの一部の気筒の吸排気弁の開閉動作を停止させる吸排気弁開閉動作停止手段と、該運転域判定手段により第2の運転域と判定した時に該一部の気筒への燃料供給を停止する燃料供給停止手段と、該エンジンの排気通路に設けられ排気ガスの空燃比を検出する空燃比検出手段と、該空燃比検出手段による検出空燃比と該空燃比設定手段による設定空燃比とを比較し該第2の運転域で当該検出空燃比が当該設定空燃比よりも所定値以上リーン側である場合に該吸排気弁開閉動作停止手段の作動異常と判定する異常判定手段とをそなえたことを特徴としている。

【0007】このとき、該異常判定手段により該吸排気弁開閉動作停止手段の作動異常と判定した時に該燃料供給停止手段により燃料供給を停止されている該一部の気筒への燃料供給を再開する燃料噴射再開手段をそなえてもよい（請求項2）。また、本発明のエンジンの燃料制御装置（請求項3）は、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、該運転状態検出手段の検出結果に基づいて該エンジンの空燃比を設定する空燃比設定手段と、該空燃比設定手段からの設定空燃比に基づいて該エンジンの各気筒へ燃料を供給する燃料供給手段と、該運転状態検出手段の検出結果に基づいて全気筒運転域である第1の運転域か一部の気筒を休止する部分気筒運転域である第2の運転域かを判定する運転域判定手段と、該運転域判定手段により第2の運転域と判定した時に該エンジンの一部の気筒の吸排気弁の開閉動作を停止させる吸排気弁開閉動作停止手段と、該運転域判定手段により第2の運転域と判定した時に、該一部の気筒への燃料供給を停止する燃料供給停止手段と、該エンジンの排気通路に設けられ排気ガスの空燃比を検出する空燃比検出手段と、該空燃比検出手段による検出空燃比と該空燃比設定手段による設定空燃比とを比較し該第1の運転域で当該検出空燃比が当該設定空燃比よりも所定値以上リッチ側である場合に該吸排気弁開閉動作停止手段の作動異常と判定する異常判定手段とをそなえたことを特徴としている。

【0008】

【作用】上述の本発明のエンジンの燃料制御装置（請求

項1）では、異常判定手段により、空燃比検出手段からの検出空燃比と空燃比設定手段からの設定空燃比とが比較され、第2の運転域（部分気筒運転域）で検出空燃比が設定空燃比よりも所定値以上リーン側である場合、吸排気弁開閉動作停止手段の作動異常（部分気筒運転状態であるにもかかわらず吸排気弁が常閉状態になっていないという異常）と判定される。このように判定された場合、燃料噴射再開手段により、燃料供給を停止した一部の気筒への燃料供給が再開され、第2の運転域の状態から第1の運転域（全気筒運転域）に強制的に戻している（請求項2）。

【0009】また、本発明のエンジンの燃料制御装置（請求項3）では、異常判定手段により、空燃比検出手段からの検出空燃比と空燃比設定手段からの設定空燃比とが比較され、第1の運転域（全気筒運転域）で検出空燃比が設定空燃比よりも所定値以上リッチ側である場合、吸排気弁開閉動作停止手段の作動異常（全気筒運転状態であるにもかかわらず吸排気弁が閉状態のままになっているという異常）と判定される。

【0010】

【実施例】以下、図面により、本発明の一実施例としてのエンジンの燃料制御装置について説明すると、図1はその構成を示すブロック図、図2はその制御系を示すハードブロック図、図3はその装置を適用されるエンジンシステムを示す全体構成図、図4はその異常判定要領を説明するためのフローチャートである。

【0011】さて、本実施例の装置を適用される自動車用のエンジンシステムは、図3に示すようなものであるが、この図3において、エンジン（内燃機関）1は、その燃焼室2に通じる吸気通路（吸気管）3および排気通路（排気管）4を有しており、吸気通路3と燃焼室2とは吸気弁5によって連通制御されるとともに、排気通路4と燃焼室2とは排気弁6によって連通制御されるようになっている。

【0012】また、吸気通路3には、その上流側から順に、エアクリーナ7、スロットル弁8およびインジェクタ（電磁式燃料噴射弁）9が設けられており、排気通路4には、その上流側から順に、排気ガス浄化用の触媒コンバータ（三元触媒）10および図示しないマフラ（消音器）が設けられている。なお、吸気通路3には、サージタンク3aが設けられている。さらに、スロットル弁8は、ワイヤケーブルを介してアクセルペダル（図示せず）に連結されており、このアクセルペダルの踏み量に応じて開度を調整されるようになっている。

【0013】なお、図3において、15は燃料圧調節器で、この燃料圧調節器15は、吸気通路3中の負圧を受けて動作し、図示しない燃料ポンプから燃料タンクへ戻る燃料量を調節することにより、インジェクタ9から噴射される燃料圧を調節するようになっている。また、インジェクタ9は吸気マニホールド部に気筒数だけ設けら

れており、今、本実施例のエンジン 1 が直列 4 気筒エンジンであるとする、インジェクタ 9 は 4 個設けられていることになる。即ち、いわゆるマルチポイント燃料噴射 (MPI) 方式のエンジンである。

【0014】さらに、図 1 により詳述するごとく、本実施例のエンジン 1 は、その運転状態に応じて、4 気筒すべてが作動する全気筒運転状態と、2 気筒だけが作動する部分気筒運転状態 (休筒運転状態) とのいずれか一方に切換制御される気筒数制御エンジンであり、エンジン 1 には、部分気筒運転時にエンジン 1 の一部の気筒 (休筒対象の気筒) の吸気弁 5 および排気弁 6 の開閉動作をそれぞれ停止させるための開閉動作停止機構 (吸排気弁開閉動作停止手段) 11、12 がそなえられている。各開閉動作停止機構 11、12 は、吸排気弁の開閉動作を、例えば作動油圧により駆動されるロックピンにて不能として、特定気筒の吸気弁 5 および排気弁 6 を閉弁状態に維持して開閉動作を停止させるもので、公知のものである。

【0015】このような構成により、スロットル弁 8 の開度に応じエアクリーナ 7 を通じて吸入された空気が吸気マニホールド部分でインジェクタ 9 からの燃料と適宜の空燃比となるように混合され、燃焼室 2 内で点火プラグ 16 を適宜のタイミングで点火動作させることにより、その吸入混合気が燃焼せしめられて、エンジントルクを発生させた後、混合気は、排気ガスとして排気通路 4 へ排出され、触媒コンバータ 10 で排気ガス中の CO、HC、NO_x の 3 つの有害成分を浄化してから、マフラーで消音されて大気側へ放出されるようになっている。

【0016】このエンジン 1 の運転状態を制御するために、種々のセンサが設けられている。図 3 に示すように、まず、エアクリーナ 7 を通過した吸気が吸気通路 3 内に流入する部分には、吸入空気温度を検出する吸気温度センサ 18 と、大気圧を検出する大気圧センサ 19 とがそなえられるほか、吸気通路 3 のサージタンク 3a には、吸入空気の負圧 (吸入負圧、ブースト圧) を検出するバキュームセンサ 17 がそなえられている。

【0017】また、吸気通路 3 におけるスロットル弁 8 の配設部分には、スロットル弁 8 の開度を検出するポテンショメータ式のスロットルポジションセンサ 20 と、スロットル弁 8 の全閉状態 (つまりアイドル状態) をスロットル弁 8 の位置から機械的に検出するアイドルスイッチ 21 とがそなえられている。さらに、排気通路 4 側には、触媒コンバータ 10 の上流側部分に、排気通路 4 を流れる排気ガス中の酸素濃度 (O₂ 濃度、つまりエンジン 1 における吸入混合気の空燃比) を検出する酸素濃度センサ (空燃比検出手段; 以下、O₂ センサという) 22 がそなえられるほか、その他のセンサとして、エンジン 1 用の冷却水 14 の温度を検出する水温センサ 23 や、エンジン 1 のクランク角度を検出するクランク

角センサ 24 (このクランク角センサ 24 はエンジン回転数 Ne を検出する回転数センサとしての機能も兼ねている) などがそなえられている。

【0018】そして、これらのセンサやスイッチからの検出信号は、図 2 に示すようなハードウェア構成の電子制御ユニット (ECU) 25 へ入力されるようになっている。この ECU 25 は、その主要部として CPU (演算装置) 26 をそなえており、この CPU 26 には、バキュームセンサ 17、吸気温度センサ 18、大気圧センサ 19、スロットルポジションセンサ 20、O₂ センサ 22 および水温センサ 23 からの検出信号が、入力インターフェイス 27 およびアナログ/ディジタルコンバータ 28 を介して入力される。

【0019】また、CPU 26 には、アイドルスイッチ 21、クランク角センサ 24、車速センサ 30 等からの検出信号 (ディジタル信号) や、イグニッションスイッチ (キースイッチ) 34 等からのオン/オフ信号が、入力インターフェイス 29 を介して入力される。さらに、CPU 26 は、バスラインを介して、プログラムデータや固定値データを記憶する ROM 32、更新して順次書き換えられる RAM 33、および、バッテリーが接続されている間はその記憶内容が保持されることによってバックアップされるバッテリーバックアップ RAM (図示せず) との間でデータの授受を行なうようになっている。

【0020】なお、RAM 33 内のデータはイグニッションスイッチ 34 をオフすると消えてリセットされるようになっている。また、この RAM 33 は、図 1 により後述するごとく、空燃比設定手段 41 により設定される各気筒毎の空燃比を順次記憶するものである。また、CPU 26 による演算の結果、ECU 25 からは、エンジン 1 の運転状態等を制御するための信号、例えば、燃料噴射制御信号、燃料ポンプ制御信号、点火時期制御信号、部分気筒運転制御信号 (休筒運転制御信号)、エンジンチェックランプ点灯信号、アラームランプ点灯信号等の各種制御信号が出力されるようになっている。

【0021】これらの制御信号のうち、燃料噴射制御 (空燃比制御) 信号は、CPU 26 から 4 つの噴射ドライバ 34 を介して、インジェクタ 9 を駆動させるためのインジェクタソレノイド 9a (正確にはインジェクタソレノイド 9a 用のトランジスタ) へそれぞれ出力されるようになっている。また、点火時期制御信号は、CPU 26 から点火ドライバ 35 を介して、パワートランジスタ 36 へ出力され、このパワートランジスタ 36 から点火コイル 37 を介しディストリビュータ 38 により各点火プラグ 16 に順次火花を発生させるようになっている。

【0022】さらに、部分気筒運転制御信号 (休筒運転制御信号) は、CPU 26 からドライバ 39 を介して開閉動作停止機構 11、12 へ出力され、部分気筒運転 (休筒運転) 時に、休筒対象の気筒の吸気弁 5 および排

10

20

30

40

50

気弁 6 の開閉動作を停止させるようになっている。そして、今、燃料噴射制御（空燃比制御）および運転気筒数制御に着目すると、これらの制御のために、本実施例の ECU 25 は、図 1 に示すように、空燃比設定手段 4 1、燃料供給手段 4 2、運転域判定手段 4 3、燃料供給停止手段 4 4、異常判定手段 4 5 および燃料噴射再開手段 4 6 を有して構成されている。

【0023】ここで、空燃比設定手段 4 1 は、運転状態検出手段であるバキュームセンサ 17、吸気温センサ 18 およびクランク角センサ 24 の検出結果に基づいてエンジン 1 の空燃比（各インジェクタ 9 の駆動時間 T_i ）を設定するものであり、燃料供給手段 4 2 は、空燃比設定手段 4 1 から設定空燃比に基づいて、各噴射ドライバ 34 を介して各インジェクタソレノイド 9a を励磁することにより、各気筒がそれぞれ予め定められた行程位相にあるときに対応するインジェクタ 9 を順次動作させ、エンジン 1 の各気筒へ燃料を供給するものである。

【0024】つまり、空燃比設定手段 4 1 は、バキュームセンサ 17 から吸入負圧および吸気温センサ 18 から吸気温度に基づいて吸入空気量 A 情報を求めてから、この吸入空気量 A 情報とクランク角センサ 24 からエンジン回転数 N_e 情報とからエンジン 1 回転あたりの吸入空気量 A/N_e 情報（エンジン負荷情報）を求め、この情報に応じて設定された基本パルス幅を密度補正することにより、エンジン 1 の燃焼室 2 に供給する燃料噴射量に応じた各インジェクタ 9 の駆動時間 T_i （つまりはインジェクタ 9 による燃料噴射量）を設定し、空燃比を設定するようになっている。

【0025】また、空燃比設定手段 4 1 において、各インジェクタ 9 の駆動時間 T_i は、 O_2 センサ 22 の検出結果に基づいて、エンジン 1 における吸入混合気空燃比が理論空燃比となるように補正されるようになっている。なお、空燃比設定手段 4 1 により設定されたインジェクタ駆動時間 T_i に対応した各気筒毎の設定空燃比 $A/F_i(j)$ （ j は現時間を表す）は、前述した通り、RAM 33 に順次記憶されるようになっている。この設定空燃比（空燃比推定値） $A/F_i(j)$ は、駆動時間（噴射時間）を T_i 、むだ時間を T_b 、理論空燃比対燃料噴射時間を T_b とすると、 $A/F_i(j) = 14.7 \times T_b / (T_i - T_b)$ として推定される。

【0026】運転域判定手段 4 3 は、運転状態検出手段であるバキュームセンサ 17、吸気温センサ 18、スロットルポジションセンサ 20、アイドルスイッチ 21、水温センサ 23、クランク角センサ 24 および車速センサ 30 の検出結果に基づいて、全気筒運転域である第 1 の運転域か一部の気筒を休止する部分気筒運転域（休筒運転域）である第 2 の運転域かを判定するものである。

【0027】より具体的に説明すると、運転域判定手段 4 3 により部分気筒運転域（休筒運転域）である第 2 の運転域であると判定されるのは、例えば、車速が設定値

以下の低速停止時で、冷却水温が設定値以上の暖機完了後で、スロットル開度が設定値以上の小開度のときで、且つ、加速状態もしくは減速状態でない低回転、低負荷域もしくはアイドル状態のときである。

【0028】この運転域判定手段 4 3 は、第 2 の運転域と判定すると、開閉動作停止機構 11、12 に対して部分気筒運転制御信号（休筒運転制御信号）を出力し、休筒対象の気筒の吸気弁 5 および排気弁 6 の開閉動作を停止させ常閉状態にするとともに、同部分気筒運転制御信号（休筒運転制御信号）を燃料供給停止手段 4 4 にも出力する一方、第 1 の運転域と判定すると、開閉動作停止機構 11、12 に対して全気筒運転制御信号を出力し、休筒対象の気筒の吸気弁 5 および排気弁 6 を開閉動作させ開閉状態にするとともに、同全気筒運転制御信号を燃料供給停止手段 4 4 にも出力している。

【0029】燃料供給停止手段 4 4 は、運転域判定手段 4 3 から部分気筒運転制御信号（休筒運転制御信号）を受けると（第 2 の運転域判定時）、燃料供給手段 4 2 による休筒対象の 2 気筒（一部の気筒）への燃料供給を停止させるべく、この休筒対象の 2 気筒についてのインジェクタ 9 の駆動時間 T_i を 0 に設定する一方、運転域判定手段 4 3 から全気筒運転制御信号を受けると（第 1 の運転域判定時）、休筒対象の 2 気筒への燃料供給停止を解除するものである。

【0030】異常判定手段 4 5 は、 O_2 センサ 22 による検出空燃比 A/F_m と空燃比設定手段 4 1 による設定空燃比 $A/F_{exs}(j)$ とを比較し、第 2 の運転域で検出空燃比 A/F_m が設定空燃比 $A/F_{exs}(j)$ よりも所定値以上リーン側である場合に、開閉動作停止機構 11、12 の作動異常と判定するとともに、第 1 の運転域で検出空燃比 A/F_m が設定空燃比 $A/F_{exs}(j)$ よりも所定値以上リッチ側である場合に、開閉動作停止機構 11、12 の作動異常と判定するものである。

【0031】ここで、検出空燃比 A/F_m との比較に用いられる設定空燃比 $A/F_{exs}(j)$ は、インジェクタ 9 から燃料が噴射された時点から、当該燃料の排気ガスの空燃比が O_2 センサ 22 により検出されるまでの時間遅れを考慮して、RAM 33 から読み出されるものである。その時間遅れとしては、インジェクタ 9 による燃料噴射時の空燃比状態（インジェクタ 9 の駆動時間 T_i に対応した空燃比状態）のガスが筒内サイクル行程から排気通路 4 を通過して O_2 センサ 22 に到達するまでの搬送遅れと、この O_2 センサ 22 によりその空燃比を検出されるまでのセンサ応答遅れとがある。

【0032】前者の搬送遅れについては、筒内サイクル行程分および排気通路 4 の通過分を合わせて例えば 7 行程分遅れるものとする、 O_2 センサ 22 に到達した時の空燃比 $A/F_{ex}(j)$ は、現時点の検出結果よりも 7 行程前の空燃比 $A/F_i(j-7)$ として与えられる。また、後者のセンサ応答遅れは、ガス交換と電気回路の応答性に

よる一次遅れとして推定され、 O_2 センサ 22 により検出されると推定される空燃比計測値 $A/F_{exs}(j)$ は例えば下式により与えられる。

$$【0033】 A/F_{exs}(j) = \alpha \cdot A/F_{exs}(j-1) + (1 - \alpha) \cdot A/F_{ex}(j)$$

ただし、 $0 < \alpha < 1$

燃料噴射再開手段 46 は、異常判定手段 45 により第 2 の運転域で検出空燃比 A/F_m が設定空燃比 $A/F_{exs}(j)$ よりも所定値以上リッチ側で開閉動作停止機構 11、12 の作動異常と判定した場合に、燃料供給停止手段 44 により燃料供給を停止されている休筒対象の 2 気筒への燃料供給を再開（燃料供給手段 42 における休筒対象の 2 気筒についてのインジェクタ 9 の駆動時間 $T_i > 0$ ）させるものである。

【0034】次に、上述のごとく構成された本実施例の装置による、異常判定動作およびその異常判定動作に伴う燃料制御動作について、図 4 を用いて説明する。図 4 に示す異常判定動作等の処理は、燃料噴射量を計算する毎に割込みによって実行され、まず、 O_2 センサ 22 の検出信号を取り込んで、その信号を排気通路 4 内の排気

ガスの空燃比 (A/F) 計測値 A/F_m に変換する（ステップ S1）。

【0035】一方、空燃比設定手段 41 により設定されたインジェクタ駆動時間 T_i に対応した各気筒毎の空燃比設定値 $A/F_i(j)$ は RAM 33 に順次記憶されており、現検出結果（空燃比計測値） A/F_m に対応する空燃比設定値 $A/F_{exs}(j)$ が、前述した搬送遅れおよびセンサ応答遅れを考慮して、RAM 33 から読み出される（ステップ S2）。

【0036】そして、異常判定手段 45 では、空燃比計測値 A/F_m と空燃比設定値 $A/F_{exs}(j)$ との比 R_{af} $[= (A/F_m) / (A/F_{exs}(j))]$ を算出した後（ステップ S3）、運転域判定手段 43 からの運転制御信号を受け、この運転制御信号が全気筒運転制御信号か部分気筒運転制御信号かに応じて休筒運転中であるか否かを判定する（ステップ S4）。

【0037】運転域判定手段 43 から部分気筒運転制御信号が出力され、ステップ S4 において休筒運転中であると判定された場合（Yes 判定）には、ステップ S3 にて算出された比 R_{af} が所定値 K_1 （例えば 1.3）よりも小さいか否かを判定する（ステップ S5）。ステップ S5 において、比 R_{af} が所定値 K_1 以上であると判定された場合（No 判定）、つまり、第 2 の運転域（部分気筒運転域）で空燃比計測値 A/F_m が空燃比設定値 $A/F_{exs}(j)$ よりも所定値以上リッチ側である場合、故障カウンタ（異常判定手段 45 に内蔵されるもの；図示せず）を 1 だけ増加（カウントアップ）させる一方（ステップ S6）、比 R_{af} が所定値 K_1 よりも小さいと判定された場合（Yes 判定）には、故障カウンタを 1 だけ減少（カウントダウン）させる（ステップ S7）。なお、

故障カウンタをカウントダウンさせると 0 以下になる場合には、この故障カウンタによるカウント値は 0 に保持される。

【0038】そして、故障カウンタによるカウント値が所定値 N_f 以上か否かを判定する（ステップ S8）。カウント値が所定値 N_f 以上であると判定された場合（Yes 判定）に、開閉動作停止機構 11、12 の作動異常、即ち、部分気筒運転状態であるにもかかわらず吸排気弁が常閉状態になっていないという異常が生じたものと判定され、故障フラグをセットし（ステップ S9）、カウント値が所定値 N_f よりも小さい場合（No 判定）には、故障フラグをリセットしている（ステップ S11）。

【0039】つまり、本実施例では、開閉動作停止機構 11、12 において作動油圧の低下やロックピンのスティックなどの異常（故障）を生じ吸気弁 5 や排気弁 6 を常閉状態にできない状態で燃料の供給を停止すると、停止気筒分の空気が過剰になり排気ガスがリッチとなることを利用して、部分気筒運転時の開閉動作停止機構 11、12 の作動異常を判定しようとするものである。ただし、本実施例の異常判定手段 45 では、このようなリッチ状態が 1 回生じただけでは作動異常と判定せず、リッチ状態が N_f 回以上連続して生じた場合に作動異常と判定している。

【0040】ステップ S8 により故障カウンタのカウント値が所定値 N_f 以上で、異常判定手段 45 により、開閉動作停止機構 11、12 の作動異常が生じたと判定されると、排気ガスのリッチ状態を解消するために、燃料噴射再開手段 46 により燃料供給を停止した休筒対象の 2 気筒への燃料供給を再開し、第 2 の運転域の状態から第 1 の運転域（全気筒運転域）に強制的に戻している（ステップ S10）。

【0041】一方、運転域判定手段 43 から全気筒運転制御信号が出力され、ステップ S4 において休筒運転中ではない判定された場合には、ステップ S3 にて算出された比 R_{af} が所定値 K_2 （例えば 0.7）以下か否かを判定する（ステップ S12）。ステップ S12 において、比 R_{af} が所定値 K_2 以下であると判定された場合（Yes 判定）、つまり、第 1 の運転域（全気筒運転域）で空燃比計測値 A/F_m が空燃比設定値 $A/F_{exs}(j)$ よりも所定値以上リッチ側である場合、故障カウンタを 1 だけ増加（カウントアップ）させる一方（ステップ S13）、比 R_{af} が所定値 K_2 よりも大きいと判定された場合（No 判定）には、故障カウンタを 1 だけ減少（カウントダウン）させる（ステップ S14）。

【0042】そして、故障カウンタによるカウント値が所定値 N_f 以上か否かを判定する（ステップ S15）。カウント値が所定値 N_f 以上であると判定された場合（Yes 判定）に、開閉動作停止機構 11、12 の作動異常、即ち、全気筒運転状態であるにもかかわらず吸排

気弁が開状態のままになっているという異常が生じたものと判定され、故障フラグをセットして（ステップ S 16）、アラーム信号発生等の処置を行ない、カウント値が所定値 N_f よりも小さい場合（ N_o 判定）には、故障フラグをリセットしている（ステップ S 11）。

【0043】つまり、本実施例では、開閉動作停止機構 11、12 において作動油圧の低下やロックピンのスティックなどの異常（故障）を生じ吸気弁 5 や排気弁 6 を常閉状態のままであると、供給される燃料が過剰になり排気ガスがリッチとなることを利用して、全気筒運転時の開閉動作停止機構 11、12 の作動異常を判定しようとするものである。ただし、この場合も、異常判定手段 45 により、このようなリッチ状態が 1 回生じただけでは作動異常と判定せず、リッチ状態が N_f 回以上連続して生じた場合に作動異常と判定している。

【0044】このように、本実施例のエンジンの燃料制御装置によれば、異常判定手段 45 により、部分気筒運転時に検出空燃比 A/F_m が設定空燃比 $A/F_{exs}(j)$ よりも所定値以上リーン側である場合、もしくは、全気筒運転時に検出空燃比 A/F_m が設定空燃比 $A/F_{exs}(j)$ よりも所定値以上リッチ側である場合に、開閉動作停止機構 11、12 に作動異常が生じたと判定できるため、既存の O_2 センサ 22 を活用して開閉動作停止機構 11、12 の作動異常を検出でき、コストを大幅に削減することができる。

【0045】また、部分気筒運転時に異常判定手段 45 により作動異常と判定した場合には、燃料噴射再開手段 46 により、燃料供給を停止した休筒対象気筒への燃料供給が再開され、全気筒運転域に強制的に戻されるため、リーン状態の排気ガスが排出されるのを防止でき、 NO_x を確実に浄化することができる。なお、上述した実施例では、本発明の装置を自動車用の 4 気筒直列エンジンに適用した場合について説明したが、本発明の装置は、これに限定されるものでなく、気筒数制御機能を有し各種動力源として用いられる各種タイプのエンジンに上述と同様にして適用され、上記実施例と同様の作用効果が得られることはいうまでもない。

【0046】また、上述した実施例では、空燃比検出手段として O_2 センサを用いた場合について説明したが、本発明の装置は、これに限定されるものでなく、例えば、排気ガス中の酸素濃度を線型的に検出する L A F S（線型空燃比センサ）を用いてもよい。

【0047】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明のエンジンの燃料制御装置（請求項 1）によれば、異常判定手段により、空燃比検出手段からの検出空燃比と空燃比設定手段からの設定空燃比とを比較し、第 2 の運転域（部分気筒運転域）で検出空燃比が設定空燃比よりも所定値以上リーン側である場合に、吸排気弁開閉動作停止手段の作動異常であると判定するという極めて簡素な構成によ

り、空燃比制御のための空燃比検出手段を用いて吸排気弁開閉動作停止手段の作動異常（部分気筒運転状態であるにもかかわらず吸排気弁が常閉状態になっていないという異常）を検出することができ、特別なセンサを別途設ける必要がなくコストを大幅に削減できる効果がある。

【0048】また、上述のように作動異常と判定した場合、燃料噴射再開手段により、燃料供給を停止した一部の気筒への燃料供給を再開することにより（請求項 2）、第 2 の運転域の状態から第 1 の運転域（全気筒運転域）に強制的に戻すことができ、リーン状態の排気ガスが排出されるのを防止でき、 NO_x を確実に浄化できる効果もある。

【0049】さらに、本発明のエンジンの燃料制御装置（請求項 3）によれば、異常判定手段により、空燃比検出手段からの検出空燃比と空燃比設定手段からの設定空燃比とを比較し、第 1 の運転域（全気筒運転域）で検出空燃比が設定空燃比よりも所定値以上リッチ側である場合に、吸排気弁開閉動作停止手段の作動異常であると判定するという極めて簡素な構成により、空燃比制御のための空燃比検出手段を用いて吸排気弁開閉動作停止手段の作動異常（全気筒運転状態であるにもかかわらず吸排気弁が開状態のままになっているという異常）を検出することができ、特別なセンサを別途設ける必要がなくコストを大幅に削減できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例としてのエンジンの燃料制御装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】本実施例の装置のための制御系を示すハードブロック図である。

【図 3】本実施例の装置を適用されるエンジンシステムを示す全体構成図である。

【図 4】本実施例の装置における異常判定要領を説明するためのフローチャートである。

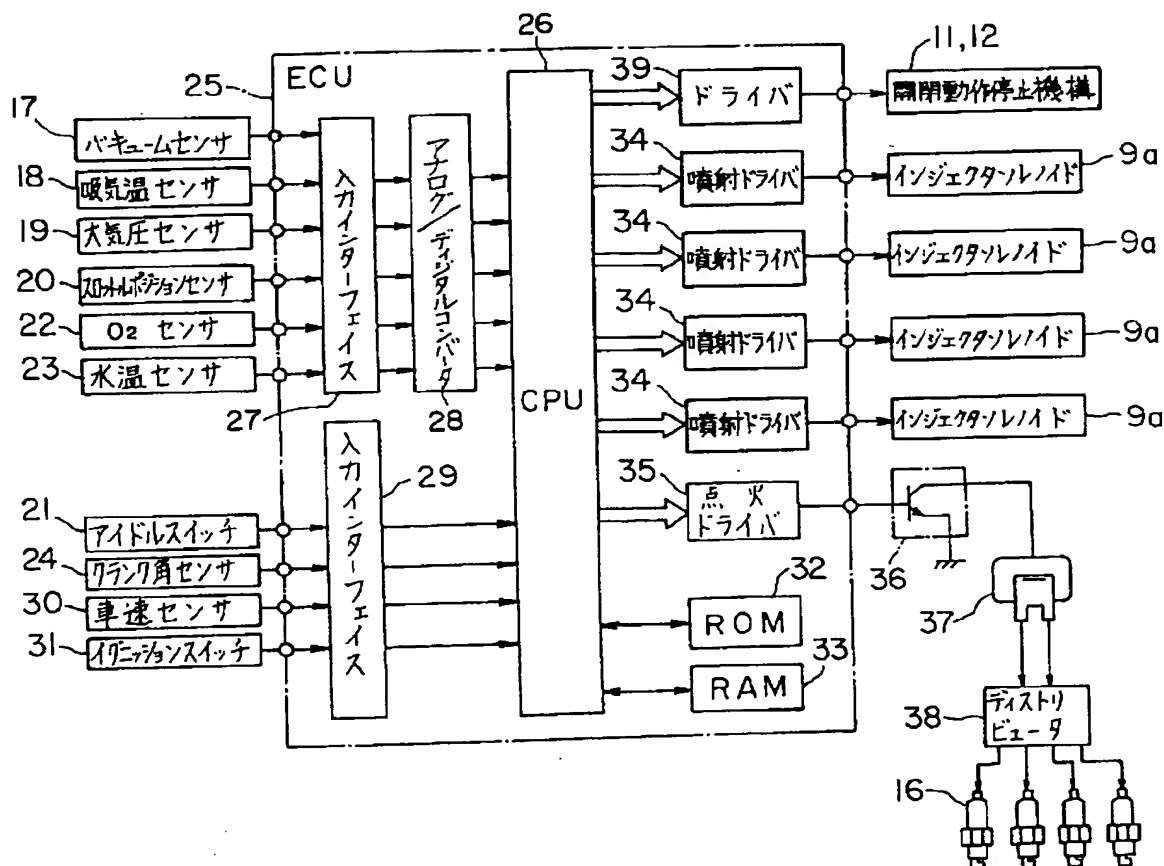
【符号の説明】

- 1 エンジン（内燃機関）
- 2 燃焼室
- 3 吸気通路（吸気管）
- 3 a サージタンク
- 4 排気通路（排気管）
- 5 吸気弁
- 6 排気弁
- 7 エアクリーナ
- 8 スロットル弁
- 9 インジェクタ（電磁式燃料噴射弁）
- 9 a インジェクタソレノイド
- 10 触媒コンバータ（三元触媒）
- 11、12 開閉動作停止機構（吸排気弁開閉動作停止手段）
- 14 冷却水

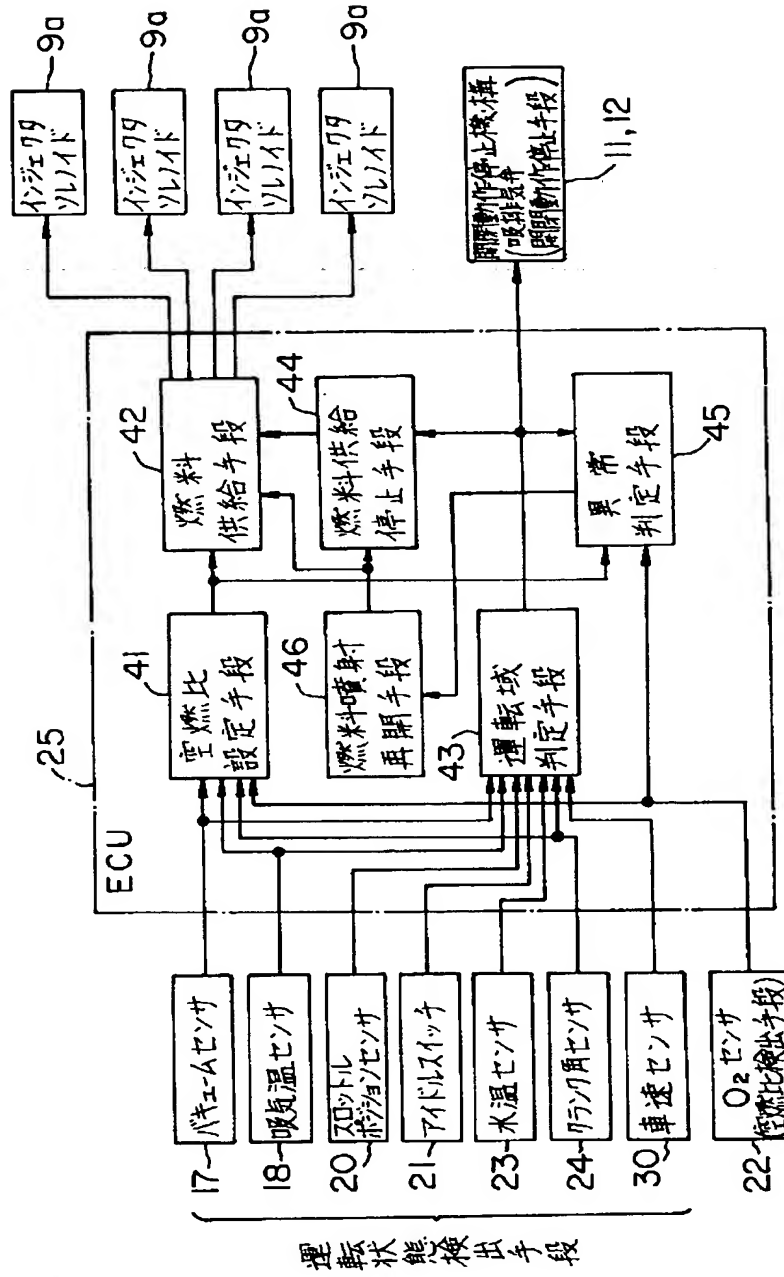
- 15 燃料圧調節器
- 16 点火プラグ
- 17 バキュームセンサ (運転状態検出手段)
- 18 吸気温センサ (運転状態検出手段)
- 19 大気圧センサ
- 20 スロットルポジションセンサ (運転状態検出手段)
- 21 アイドルスイッチ (運転状態検出手段)
- 22 酸素濃度センサ (L A F S, 空燃比検出手段)
- 23 水温センサ (運転状態検出手段)
- 24 クランク角センサ (運転状態検出手段)
- 25 電子制御ユニット
- 26 CPU (演算装置)
- 27 入力インターフェイス
- 28 アナログ/ディジタルコンバータ
- 29 入力インターフェイス

- 30 車速センサ (運転状態検出手段)
- 31 イグニッションスイッチ
- 32 ROM
- 33 RAM
- 34 噴射ドライバ
- 35 点火ドライバ
- 36 パワートランジスタ
- 37 点火コイル
- 38 ディストリビュータ
- 39 ドライバ
- 41 空燃比設定手段
- 42 燃料供給手段
- 43 運転域判定手段
- 44 燃料供給停止手段
- 45 異常判定手段
- 46 燃料噴射再開手段

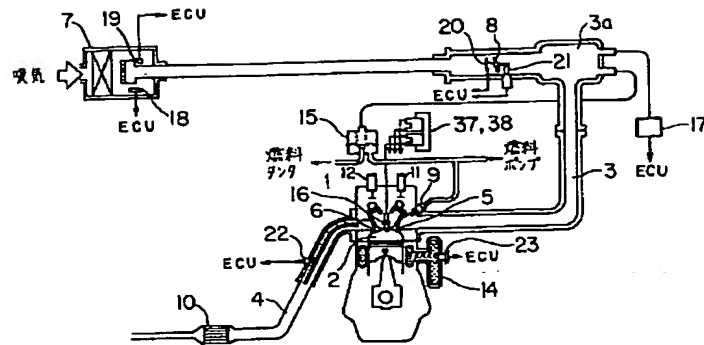
【図2】



【図1】



【図 3】



【図 4】

